

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **02304569 A**

(43) Date of publication of application: **18.12.90**

(51) Int. Cl.

G03F 7/20
H01L 21/027

(21) Application number: **01127625**

(71) Applicant: **MINOLTA CAMERA CO LTD**

(22) Date of filing: **19.05.89**

(72) Inventor: **OSHITANI HIROSHI**

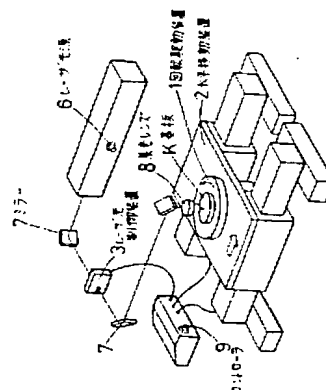
(54) ZONE PLATE RING PATTERN DRAWING DEVICE

(57) Abstract:

PURPOSE: To improve the efficiency of the work to draw ring patterns of concentric circles on a substrate by spirally drawing a pattern between the inside peripheral edge and the outside peripheral edge of each ring pattern.

CONSTITUTION: A rotation driving device 1, a horizontal moving device 2 which moves the device in the direction orthogonal to its revolving shaft, a laser light controller 3 which turns on/off the laser light and controls modulation, a laser light source 6, a mirror 7 which leads the optical path of the laser light onto a substrate K, a condenser lens 8, and a controller 9 are provided. When a ring having a thick line width is drawn with a thin line in this case, the inside peripheral edge and the outside peripheral edge must be drawn with concentric circles for the purpose of clarifying the boundary, but it does not matter how the ring is drawn if the part between inside and outside peripheral edges is drawn without spaces, and therefore, this part is spirally drawn. That is, the driving speed is increased because it is sufficient for spiral drawing if the moving device is continuously driven by one pitch at the time of rotating the substrate once by the rotating device.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-304569

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)12月18日

G 03 F 7/20
H 01 L 21/027

6906-2H

2104-5F H 01 L 21/30 3 2 1

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 ゾーンプレートリングパターン描画装置

⑯ 特 願 平1-127625

⑰ 出 願 平1(1989)5月19日

⑱ 発 明 者 押 谷 宏 史 大阪府大阪市中央区安土町2丁目3番13号 大阪国際ビル
ミノルタカメラ株式会社内

⑲ 出 願 人 ミノルタカメラ株式会社 大阪府大阪市中央区安土町2丁目3番13号 大阪国際ビル
社

⑳ 代 理 人 弁理士 梶 浩 介

明 細 書

1. 発明の名称

ゾーンプレートリングパターン描画装置

2. 特許請求の範囲

フォトレジストを塗布した基板にレーザー光を集光照射する手段と、上記基板を回転させる回転駆動手段と、上記基板上のレーザー光の照射位置を基板表面で平行に移動させる移動駆動手段と、上記基板に描画する各リングパターンの内周縁と外周縁だけを同心円により描画し、各リングパターン毎に上記内周縁と外周縁との間のパターンを螺旋状に描画するように上記手段を制御する制御手段を設けたことを特徴とするゾーンプレートリングパターン描画装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、ゾーンプレートの同心円のリングパターンを描画する装置に関する。

(従来の技術)

ゾーンプレートは、第4図に示すように、或る

線幅を持った同心円のリングパターンを透明板に描画することにより製作されている。このゾーンプレートはレンズ作用を有しており、適当な透明レンズのない極端紫外や軟X線領域で透明レンズを代用するものとして使用されている。リングパターンを描画するには、フォトレジストを塗布したガラス基板にレーザー光でリングパターンを描画している。その描画装置としては、レーザー光が基板上の一点を照射するようにレーザー光照射装置を固定しておいて、基板を回転させる事により一つの円を描画するようにしており、レーザー光照射装置又は基板保持装置を径方向に移動させることにより、基板に描かれる円の半径を変化させ、半径の異なる同心円を基板上に描画している(例えば、特開昭63-37302号公報参照)。

ゾーンプレートは線幅が異なる同心円のリングパターンを何本も描画して作成するのであるが、従来は、レーザー光で形成される細い線幅の同心円リングを何本も重ねることにより、所望の線幅の同心円のリングパターンを描画していたが、この

ような制御方法によると上記回転及び移動駆動を断続的に行わなければならないために、作業能率が悪いと云う問題があった。

(発明が解決しようとする課題)

本発明は、上述した回転及び移動駆動の断続的駆動を無くし、連続駆動を行うことにより、基板に同心円のリングパターンを描画する作業の能率を向上させることを目的とする。

(課題を解決するための手段)

ゾーンプレートリングパターン描画装置において、フォトリジストを塗布した基板にレーザ光を集光照射する手段と、上記基板を回転させる回転駆動手段と、上記基板上のレーザ光照射位置を基板表面上で平行に移動させる移動駆動手段と、上記基板に描画する各リングパターンの内周縁と外周縁だけを同心円により描画し、各リングパターン毎に上記内周縁と外周縁との間のパターンを螺旋状に描画するように上記手段を制御する制御手段を設けた。

(作用)

3はレーザ光のON/OFF及び変調制御を行うレーザ光制御装置、6はレーザ光源、7はレーザ光の光路を基板K上に導くミラー、8はレーザ光を基板Kに集光させる集光レンズ、9はコントローラ(CPU)で上記全装置の制御を行う。

次に各装置の駆動制御について説明する。駆動制御方法には、照射強度一定制御方式と角速度一定制御方式があり、最初に照射強度一定制御方式を第2図に示すフローチャートを用いて説明を行う。照射強度一定制御方式は、レーザ光の照射強度を一定にし、基板の回転速度を描画する同心円パターンの半径に応じて変更することにより、基板に照射されるレーザ光の単位描線長さ当たりの露光量を一定にしようとする方式である。まず、説明に用いる記号について説明する。Pw:照射強度(一定)、Ve:走査速度=78.5mm/sec、Pt:移動ピッチ(回転駆動装置が1回転する間に水平移動装置が移動する量)=0.8μm、ΔX:ビーム幅/2=0.5μm、Vn:水平移動装置の移動速度、Xi:i番目の同心円

細い線で太い線幅のリングを描画する場合、境界を明確にするために、内周縁と外周縁は同心円で描画しなければならないが、内周縁と外周縁との間は余白なく描きさえすればどのように描画してもよいので、その間を螺旋状に描こうと云うのが本発明の主旨である。同心円を何本も描く場合と螺旋状に描く場合を比較すれば、同心円は1本ずつ描かざるを得ないために、移動装置をピッチ駆動させなければならなくなり、そのために駆動速度を早くすることが難しいが、螺旋状に描く場合には、回転装置で基板を1回転させる間に移動装置を1ピッチ分連続的に駆動させればよいので、駆動装置全部が連続的な駆動となり駆動速度を早くすることが可能となる。

(実施例)

第1図に本発明の一実施例を示す。第1図において、Kはフォトリジストを塗布したガラス基板、1は同ガラス基板を保持し回転駆動させる回転駆動装置、2は回転駆動装置1をその回転軸と直交する方向(水平)に移動させる水平移動装置、

パターンの内周縁の半径、di:i番目の同心円パターンの線幅、α:比較定数=1.1(実験値)、e:(Xi+e)/Xi=αを満足させるリング定数、以上の記号を用いて説明を行う。

自動制御動作に入る前に水平移動装置を駆動させて、回転駆動装置1の回転中心にレーザ光が照射されるように配置し、回転駆動装置1にフォトリジストを塗布した基板を保持させる。最初に描画する同心円パターンの内周縁と外周縁における露光量の比(Xi+di)/Xiが比較定数αより大きいかどうかを判断する(あ)。大きくない場合(No)には、同一回転速度で、そのパターンの全幅を全部描画しても、さほど露光量に影響を与えないと判断できるので、水平移動装置2を回転中心からXi+ΔX駆動させ、回転駆動装置1をVe/π(2Xi+di)回転/秒の回転速度で回転させる(い)。すなわち、ステップ(い)の動作は、ビームの幅ΔXを考慮して、描こうとする同心円パターンの内部で、かつ、そのパターンの内周縁に接する位置にビームのスポット

がくるように、水平移動装置2が駆動され、一方回転駆動装置1は、その同心円パターンの内周縁と外周縁との中間の位置で所定の走査速度($V_e = 78.5 \text{ mm/sec}$)となるように回転速度が制御される。レーザ光源6を点灯し、レーザ光制御装置3をONし、レーザ光の基板Kに対する照射を開始する(う)。回転駆動装置1で基板Kを1回転させてから、水平移動装置2を回転駆動装置1が1回転する間に P も移動するような速度で動作開始させる(え)。すなわち、ステップ(え)の動作は、同心円パターンの内周縁を正確に円として描くとともに、 $P \leq 2\Delta X$ の関係より、同心円パターンを余白なく描くことを可能にしている。水平移動装置2の回転中心からの駆動量が $X_i + d_i - \Delta X$ になるまで水平移動を行い、上記値まで駆動したら(お)。すなわち、ビームのスポットが同心円パターンの最外周に接する位置にきたら、水平移動装置2の動作を停止する(か)。水平移動装置2の動作を停止させてから、回転駆動装置1を1回転させた後、すなわち、同心円

パターンの外周縁を正確に円として描いた後、レーザ光制御装置3をOFFにして、レーザ光照射を停止し(き)。(て)のステップで全パターン描画完了か否か判定し、Noなら動作は(あ)のステップに戻る。

動作(あ)で内周縁と外周縁との露光量の比が大きい(Yes)と判断された場合、水平移動装置2を駆動し基板Kを回転中心から $X_i + \Delta X$ 移動し、回転駆動装置1を $V_e / 2\pi X_i$ の回転速度で回転させる(く)。つまり、同心円パターンの線幅 d_i が、その内周縁の半径 X_i に比較して大きい場合には、ステップ(い)のように、内周縁と外周縁の中間の位置で、所定の走査速度になるように、回転駆動装置1の回転速度を制御すると、内周縁では過露光となり、外周縁では露光不足となるので、まず、 X_i の位置で所定の走査速度 V_e になるように回転速度を制御している。レーザ光源6を点灯し、レーザ光制御装置3をONし、レーザ光の基板Kに対する照射を開始する(け)。回転駆動装置1で基板Kを1回転させてか

ら、水平移動装置2を回転駆動装置1が1回転する間に P も移動するような速度で動作開始させる(こ)。水平移動装置を回転中心からの駆動量が $X_i + e$ になるまで水平移動を行い、上記値まで駆動したら(き)。回転駆動装置1の回転速度を $V_e / 2\pi (X_i + e)$ に変更する(し)。すなわち、 $(X_i + e) / X_i = \alpha$ となり、内周縁との露光量が所定の値になる位置で、回転駆動装置1の回転速度を、その位置で所定の走査速度 V_e になるように切換えている。以下、水平移動装置の回転中心からの駆動量が $X_i + d_i - e$ になるまで、水平移動装置の駆動量が e 増加する毎に、回転駆動装置1の回転速度を $V_e / 2\pi (X_i + k e)$ (k : 変更回数)回転/秒に変更しながら、水平移動装置2を動作させる(す)。上記値まで水平移動装置2が動作したら(せ)、回転駆動装置1の回転速度を $V_e / 2\pi (X_i + d_i)$ に変更し(そ)。すなわち、外周縁 $X_i + d_i$ の位置で所定の走査速度 V_e になるように回転速度を切換え、水平移動装置2を回転中心からの駆動量

が $X_i + d_i - \Delta X$ になるまで水平移動を行い、上記値まで動作したら(た)。水平移動装置2の動作を停止させてから、回転駆動装置1を1回転させた後、レーザ光制御装置3をOFFにして、レーザ光照射を停止する(つ)。同心円のリングパターンを全部描画したかどうかを判定し(て)、全部描画していない時は、動作(あ)に戻り以下同じ動作を繰り返す。全部描画していたら描画動作を終了する。

次に角速度一定制御方式で描画を行う動作について、第3図を用いて説明を行う。角速度一定制御方式は、回転駆動装置の回転速度と水平移動装置の移動速度 V_n とを一定にして、照射強度 P_w を変化させることによって単位描線長さ当たりの露光量を一定にしようとする方式であり、使用する記号は照射強度一定制御方式で用いた記号と意味的には同じであるが、上記した記号 P_w は定数に変数に、回転速度と移動速度 V_n が変数から定数に変わっている。新たに [h : 照射係数で $h /$

2πが単位描線長さ当たりの照射光量を表す]を追加する

自動制御動作に入る前に水平移動装置を駆動させて、回転駆動装置1の回転中心にレーザー光が照射されるように配置する。最初に描画するリングパターンの内周縁と外周縁における露光量の比($X_i + d_i$)/ X_i が比較定数αより大きいかどうかを判断する(ア)。大きくない(No)場合には、同一照射強度でその同心円パターンの全幅を描画してもさほど露光感度に影響を与えないので、回転駆動装置1で基板Kを500r.p.mで回転させ、水平移動装置を回転中心からの移動量が $X_i + \Delta X$ となるように水平移動を行い、レーザー光源6を点灯し、レーザー光制御装置3でレーザー光照射強度Pwを、 $Pw = h(2X_i + d_i)/2$ に実調して(イ)、レーザー光制御装置3をONし、レーザー光を基板Kに照射開始する(ウ)。回転駆動装置1で基板Kを1回転させてから、水平移動装置2を回転駆動装置1が1回転する間にPも移動するような速度で動作開始させる(エ)。水

置2を回転中心からの移動量が $X_i + e$ になるまで水平移動を行い、上記値まで移動したら(サ)、レーザー光制御装置3でレーザー光照射強度Pwを、 $Pw = h(X_i + e)$ に実調し(シ)。以下、水平移動装置2の回転中心からの移動量が $X_i + d_i - e$ になるまで、回転中心からの移動量がe増加する毎度レーザー光照射強度Pwを、 $Pw = h(X_i + ke)$ に実調する[k:実調回数](ス)。上記値まで水平移動装置が動作したら(セ)、レーザー光照射強度Pwを、 $Pw = h(X_i + d_i)$ に実調し(ソ)、水平移動装置を回転中心からの移動量が $X_i + d_i - \Delta X$ になるまで水平移動を行い、上記値まで移動したら(タ)、水平移動装置2の動作を停止する(チ)。水平移動装置2の動作を停止させてから、回転駆動装置1を1回転させた後、レーザー光制御装置3をOFFにして、レーザー光照射を停止する(ツ)。同心円リングパターンを全部描画したかどうかを判定し(テ)、全部描画していない時は、動作(ア)に戻り以下同じ動作を繰り返す。全部描画をしていたら

水平移動装置を回転中心からの移動量が $X_i + d_i - \Delta X$ になるまで水平移動を行い、上記値まで移動したら(オ)、水平移動装置2の動作を停止する(カ)。水平移動装置2の動作を停止させてから、回転駆動装置1を1回転させた後、レーザー光制御装置3をOFFにして、レーザー光照射を停止し(キ)、(テ)のステップで全パターン描画完了か否かを判定し、Noなら動作は(あ)のステップに戻る。

動作(あ)で内周縁と外周縁との露光量の比が大きいと判断された場合、水平移動装置を回転中心からの移動量 $X_i + \Delta X$ 水平移動を行い、回転駆動装置1を500r.p.mの回転速度で回転させ、レーザー光源6を点灯し、レーザー光制御装置3でレーザー光照射強度Pwを、 $Pw = hX_i$ に実調して(ク)、レーザー光制御装置3をONし、基板Kにレーザー光照射を開始する(ケ)。回転駆動装置1で基板Kを1回転させてから、水平移動装置2を回転駆動装置1が1回転する間にPも移動するような速度で動作開始させる(コ)。水平移動装

置2を回転中心からの移動量が $X_i + e$ になるまで水平移動を行い、上記値まで移動したら(サ)、レーザー光制御装置3でレーザー光照射強度Pwを、 $Pw = h(X_i + e)$ に実調し(シ)。以下、水平移動装置2の回転中心からの移動量が $X_i + d_i - e$ になるまで、回転中心からの移動量がe増加する毎度レーザー光照射強度Pwを、 $Pw = h(X_i + ke)$ に実調する[k:実調回数](ス)。上記値まで水平移動装置が動作したら(セ)、レーザー光照射強度Pwを、 $Pw = h(X_i + d_i)$ に実調し(ソ)、水平移動装置を回転中心からの移動量が $X_i + d_i - \Delta X$ になるまで水平移動を行い、上記値まで移動したら(タ)、水平移動装置2の動作を停止する(チ)。水平移動装置2の動作を停止させてから、回転駆動装置1を1回転させた後、レーザー光制御装置3をOFFにして、レーザー光照射を停止する(ツ)。同心円リングパターンを全部描画したかどうかを判定し(テ)、全部描画していない時は、動作(ア)に戻り以下同じ動作を繰り返す。全部描画をしていたら

描画動作を終了する。(発明の効果)

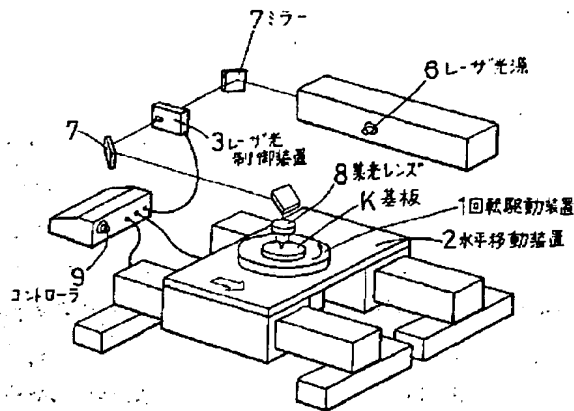
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の斜視図、第2図は照射強度一定制御方式によるフローチャート、第3図は角速度一定制御方式によるフローチャート、第4図はゾーンプレートである。

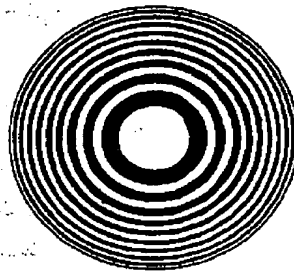
K…基板、1…回転駆動装置、2…水平移動装置、3…レーザー光制御装置、6…レーザー光源、7…ミラー、8…集光レンズ、9…コントローラ。

代理人 弁理士 堀 清 介

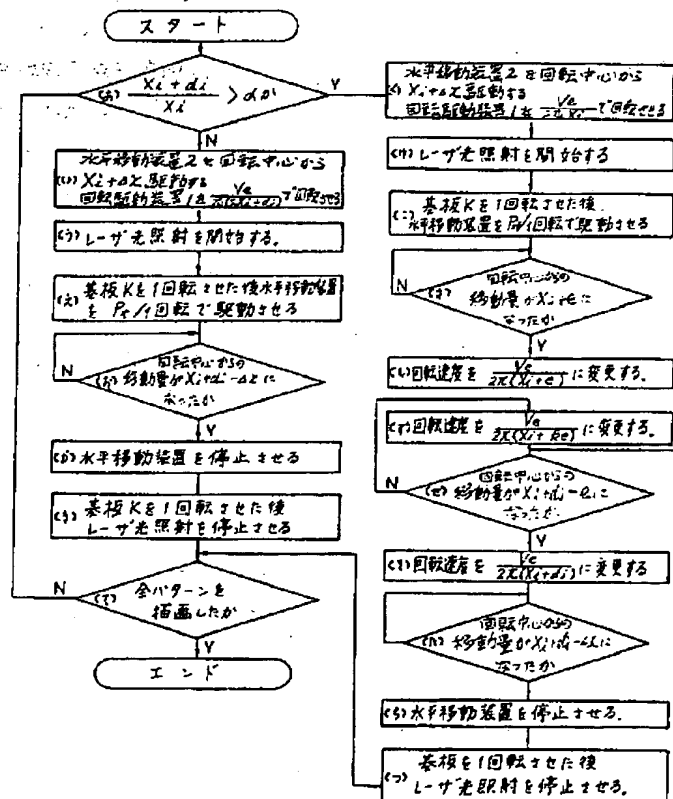
第1図



第4図



第2図



第3図

